



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria

**Caracterización de enterobacterias presentes en heces de porcinos
en granjas del cantón Loja**

Trabajo de Integración Curricular previa
a la obtención del título de Médica
Veterinaria

AUTORA:

Ashley Stephany Solano Jimenez

DIRECTORA:

Bqf. Jessica Ilenia Valdivieso Tituana, MSc.

Loja – Ecuador

2024

Certificación

Loja, 11 de marzo del 2024

Bqf. Jessica Ilenia Valdivieso Tituana, MSc.

DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Caracterización de enterobacterias presentes en heces de porcinos en granjas del cantón Loja**, previo a la obtención del título de **Médica Veterinaria**, de autoría de la estudiante **Ashley Stephany Solano Jimenez**, con **cédula de identidad** Nro. **2200475446**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.



Bqf. Jessica Ilenia Valdivieso Tituana, MSc.

DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Ashley Stephany Solano Jimenez**, declaro ser autora del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de identidad: 2200475446

Fecha: 02 de abril del 2024

Correo electrónico: ashley.solano@unl.edu.ec

Teléfono: 0990251031

Carta de autorización por parte de la autora, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo del Trabajo de Integración Curricular

Yo, **Ashley Stephany Solano Jimenez**, declaro ser autora del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Caracterización de enterobacterias presentes en heces de porcinos en granjas del cantón Loja**, como requisito para optar por el título de **Médica Veterinaria**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los dos días del mes de abril del dos mil veinticuatro.

Firma:



Autora: Ashley Stephany Solano Jimenez

Cédula: 2200475446

Dirección: La Argelia

Correo electrónico: ashley.solano@unl.edu.ec

Teléfono: 0990251031

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Directora del Trabajo de Integración Curricular: Bqf. Jessica Ilenia Valdivieso Tituana, MSc.

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado en primer lugar a mis queridos padres, Ángel Solano y Carmen Jimenez, quienes con mucho cariño me dieron la vida, agradezco su amor, paciencia, comprensión y apoyo en todo momento.

A mis hermanos y a mis fieles compañeros peludos, que fueron una gran motivación desde un principio, donde quiera que estén quiero que sepan que los tengo siempre en mi mente y en mi corazón.

También, quiero expresar mi profundo afecto hacia mi pareja, quien ha confiado en mí y me ha brindado su apoyo incondicional, motivándome constantemente a cumplir mis sueños, superarme y seguir adelante.

Han sido los pilares fundamentales en mi vida, guiándome y respaldándome en el cumplimiento de mi sueño de convertirme en una profesional íntegra.

Ashley Stephany Solano Jimenez

Agradecimiento

En primer lugar, doy gracias a Dios, quien me ha dado salud, sabiduría y la fuerza necesaria para lograr uno de mis sueños. Agradezco a mi querida familia, quienes han sido un constante apoyo en mi camino hacia donde me encuentro en este momento.

A mi tutora, Bqf. Jessica Valdiviezo, MSc., por su paciencia, aporte y orientación durante todo el proceso de investigación. También quiero agradecerle al equipo docente de GISA (Grupo de Inocuidad y Sanidad Animal) por su ayuda durante la realización de mi tesis.

Finalmente, deseo agradecer sinceramente a la Universidad Nacional de Loja, en especial a la carrera de Medicina Veterinaria, así como a sus docentes, personal administrativo y colaboradores, quienes me han brindado su apoyo durante mi recorrido académico.

Ashley Stephany Solano Jimenez

Índice de contenidos

Portada.....	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	x
Índice de anexos.....	xi
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1 Abstract.....	3
3. Introducción.....	4
4. Marco teórico	6
4.1. Cerdos (<i>Sus scrofa domesticus</i>).....	6
4.2. Generalidades de las granjas porcinas	6
4.2.1. Granjas industriales.....	8
4.2.2. Granjas de traspatio.....	8
4.3. Microbiota en cerdos	9
4.4. Microorganismos presentes en la microbiota	9
4.4.1. Enterobacterias.....	9
4.5. Estudios en base al microbiota del porcino	11
4.5.1. Técnicas de caracterización de enterobacterias.....	12
5. Metodología.....	13
5.1. Área de estudio.....	13
5.2. Procedimiento	13
5.2.1. Enfoque metodológico.....	13
5.2.2. Diseño de la investigación.....	13
5.2.3. Tamaño de la muestra y tipo de muestreo.....	13
5.2.4. Técnicas	14
5.2.4.1. Fase de Campo.	14

5.2.4.2. Análisis de Laboratorio.....	14
5.2.5. <i>Variables de estudio</i>	15
5.2.6. <i>Procesamiento y análisis de la información</i>	15
5.2.7. <i>Consideraciones éticas</i>	15
6. Resultados	16
7. Discusión	21
8. Conclusiones.....	26
9. Recomendaciones	27
10. Bibliografía	28
11. Anexos	33

Índice de tablas

Tabla 1. Categorías porcinas	8
Tabla 2. Clasificación de bacterias	10
Tabla 3. Características de las granjas porcinas	16
Tabla 4. Categorías de los porcinos en las granjas	17
Tabla 5. Bacterias aisladas en las granjas porcinas del cantón Loja	17
Tabla 6. Bacterias presentes en las categorías porcinas	18
Tabla 7. Chi-cuadrado de <i>Proteus vulgaris</i>	19
Tabla 8. Recuento de <i>Lactobacillus</i> spp., en las categorías porcinas	20

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación geográfica de las granjas del cantón Loja	13
Figura 2. Dendrograma.....	20

Índice de anexos

Anexo 1. Procedimiento de identificación de bacterias gramnegativas.	33
Anexo 2. Caracterización macroscópica en medios de cultivos diferenciales.	34
Anexo 3. Lecturas de pruebas bioquímicas.	34
Anexo 4. Recuento de <i>Lactobacillus</i> spp., en las granjas porcinas.	37
Anexo 5. Chi-cuadrado de <i>Escherichia coli</i>	38
Anexo 6. Trabajo en laboratorio.	39
Anexo 7. Tabla de variables.	40
Anexo 8. Certificado de la traducción del resumen.	41

1. Título

Caracterización de enterobacterias presentes en heces de porcinos en granjas del cantón Loja

2. Resumen

El sector porcino en el cantón Loja es vital en la economía y seguridad alimentaria para satisfacer la demanda de alimentos de origen animal, sin embargo, se ha observado la presencia de diferentes enfermedades de transmisión alimentaria en las granjas, en lo que la microbiota desempeña un papel fundamental en la protección contra enfermedades patógenas dentro de la producción porcícola, por lo cual el presente trabajo planteo caracterizar las enterobacterias presentes en heces de porcinos en granjas del cantón Loja, se evaluó 30 granjas de crianza familiar en mayor proporción, observando una mayor incidencia de dieta de lavaza y balanceado con una alta prevalencia de problemas gastrointestinales; se analizaron pools de las muestras recogidas donde se identificó tres géneros de bacterias *Proteus vulgaris.*, *Escherichia coli.*, *Shigella spp.*, siendo esta última la que se encontró presente en la categoría de los lechones destetados y las cerdas madres, se evaluó factores asociados obteniendo un p valor significativo en el uso de antibióticos betalactámicos con la presencia de *Proteus vulgaris.*

Palabras clave: Microbiota, cerdos, bacterias, Gram negativos, *Proteus vulgaris.*

2.1 Abstract

The swine sector in Loja is vital in the economy and food security to meet the demand for food of animal origin, however, it has been observed the presence of different foodborne diseases on farms, in which the microbiota plays a key role in protecting against pathogenic diseases in swine production, for this reason, the present work proposed to characterize the enterobacteria present in feces of pigs on farms in the Loja canton, 30 family farms were evaluated in greater proportion, observing a higher incidence of lava and balanced diet with a high prevalence of gastrointestinal problems; pools of the samples collected were analyzed and three genera of bacteria *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli* and *Shigella* spp. were identified, the latter being present in the category of weaned piglets and mother sows, and associated factors were evaluated, obtaining a significant p-value in the use of beta-lactam antibiotics with the presence of *Proteus vulgaris*.

Keywords: Microbiota, pigs, bacteria, Gram negative, *Proteus vulgaris*.

3. Introducción

En Ecuador existe alrededor de 1 737 granjas porcícolas siendo la mayor proporción de granjas en las regiones de Sierra y Costa, abasteciendo con el 21 % de producción de carne y con un consumo per cápita del 11,44 kg según la Asociación de Porcicultores del Ecuador (Yauhar et al., 2013). Por tanto, la producción porcina es fundamental en la economía y seguridad alimentaria en muchas regiones incluida el cantón Loja, para satisfacer la demanda de alimentos de origen animal (Baer et al., 2013).

Se ha observado la presencia de diferentes enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS), consideradas una carga significativa para la salud global y definidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), surgen de la ingestión de alimentos o agua contaminados con agentes biológicos o químicos, ocurriendo en cualquier etapa, desde la producción hasta el consumo, las cuales es causada por bacterias, virus, parásitos, provocando manifestaciones neurológicas, ginecológicas, inmunológicas y otros problemas de salud tanto en humanos como en animales (Zúñiga & Caro, 2017).

También las enfermedades de transmisión zoonótica dentro de las granjas porcinas entre las principales son por encefalomielitis por virus Nipah, gastroenteritis transmisibles, infección por el virus de la peste porcina clásica, además de la cisticercosis porcina, representan un problema significativo a nivel de la salud pública que afecta el rendimiento de la producción porcícola (Almeida, 2020; Monger et al., 2021).

La microbiota es el apoyo al organismo porque ayuda a utilizar los nutrientes de los alimentos, proteger el intestino con un microorganismo beneficioso que excluye a los patógenos, producir compuestos antimicrobianos naturales, mantener la función de la barrera intestinal y promover una respuesta antiinflamatoria (Liao & Nyachoti, 2017).

El estudio de la microbiota es beneficioso para identificar el tipo de microorganismo, el estado en que se encuentra la microbiota dentro del medio donde permanece el animal en base a la condición alimenticia y factores ambientales, entre otros. También es importante porque se puede mejorar los medios de control y prevención de la producción (Argüello et al., 2019; Mukerji et al., 2017; Mwaikono et al., 2018).

Es esencial en estudios como la evaluación de la efectividad de un probiótico en colonias de *Lactobacillus* spp., demostrando diferencias significativas en el comportamiento

productivo, como el peso al destete, la ganancia media diaria, el peso final y la conversión alimenticia, su uso puede ser extendido en cerdos destetado y de engorde, incluyendo a las cerdas reproductoras (Raudez & García, 2020). Por todo esto, se planteó como objetivo general caracterizar enterobacterias presentes en heces de porcinos en granjas del cantón Loja.

4. Marco teórico

4.1. Cerdos (*Sus scrofa domesticus*)

El cerdo es un mamífero omnívoro domesticado que pertenece a la especie *Sus scrofa domesticus*. Es una de las principales fuentes de carne consumida en todo el mundo, la cría de cerdos para la producción de carne se conoce como porcicultura. Cabe resaltar que los cerdos se crían principalmente por su carne, pero también se utilizan para producir otros subproductos como los embutidos (Martínez, 2021; Samaniego, 2014).

Según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) del INEC 2021 en Ecuador, la población porcina actual es de 1 060 millones de cerdos de distintas razas como hampshire, yorkshire, landrace, duroc, pietrain pero en la mayoría maneja con los porcinos criollos. El país cuenta con aproximadamente 1 737 granjas porcícolas, el 85 % es de tipo familiar y el restante 15 % es de tipo industrial que contribuyen con el 21 % de la producción de carne de cerdo. El consumo per cápita de carne de cerdo en Ecuador es de 11,44 kg, según datos de la Asociación de Porcicultores del Ecuador (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2021; Yauhar et al., 2013).

Es esencial para cualquier criador de cerdos comprender el ciclo de producción porcina, ya que el manejo de todas las etapas, desde el nacimiento hasta la comercialización, impacta en los resultados económicos. Este ciclo abarca el cuidado de los lechones recién nacidos, seguido de la fase de lactancia la cual depende directamente de las condiciones del lugar de 49 a 63 días aproximadamente. Durante la etapa de producción, los cerdos requieren nutrientes específicos para su mantenimiento y máxima productividad, optimizando la utilización de alimentos según su desarrollo (Campabadal, 2009; Carrero, 2005).

4.2. Generalidades de las granjas porcinas

Las granjas porcinas son lugares donde se alojan a los cerdos con el propósito de llevar a cabo actividades como la reproducción, cría, engorde, venta, recolección y aprovechamiento de sus subproductos como la cerdaza que es un material orgánico obtenido de la excreta del cerdo, pero es un buen aporte de nutrientes para mejorar el rendimiento productivo del animal (Rodríguez, 2016; Vizcaíno & Betancourt, 2012).

Según la ASPE, en el sector porcino hay un incumplimiento a las regulaciones del 12 % de las granjas registradas ante Agrocalidad, el 2 % con registro en el Ministerio de Ambiente

y el 7 % está autorizado a nivel municipal. En términos de producción, el 85 % de la producción porcina proviene de granjas familiares, mientras que el 15 % restante proviene de granjas industriales, principalmente ubicadas en las regiones de Costa y Sierra. La producción porcina, en general, está caracterizada por la falta de registro en organismos oficiales, especialmente en el caso de granjas familiares (Yauhar et al., 2013).

En la provincia de Loja, se registran un total de 35 480 UPA (unidades de producción agropecuaria), con una población de 137 902 porcinos. Dentro de las categorías porcinas se destacan: criollo con un 90 %, mestizo del 9 % y pura sangre con 1 % (Samaniego, 2014). Para asegurar una gestión eficiente de las granjas porcícolas se debe considerar las siguientes normas de bioseguridad que son:

- Evitar el contacto entre animales de diferentes granjas.
- Correcta separación de animales enfermos y sanos.
- Usar materiales limpios, desinfectados y correctamente almacenados para garantizar la salud y bienes de los animales dentro de las instalaciones.
- Emplear medicamentos adecuadamente incluye factores como la esterilidad de las agujas.
- La realización frecuente de limpieza y desinfecciones de los equipos e instalaciones.
- Control de fómites, vehículos, vectores como los insectos, aves, roedores y humanos.
- Registros detallados sobre el número de animales, edad, partos, la alimentación y el manejo del pienso, medicación, manejo de residuos y cualquier otro procedimiento relevante.
- Control de vacunas.
- Proporcionar capacitación continua al personal de la granja para asegurar que estén actualizados en las mejores prácticas de manejo porcino, bioseguridad y bienestar animal
- Inspección de alimentos y agua de bebida, junto con el uso de pediluvios todo orientado a evitar la entrada de posibles enfermedades (Monterubbianesi & Borrás, 2020; Sánchez et al., 2019).

También es importante realizar análisis de laboratorio periódicos para detectar la presencia de enfermedades y asegurar que se tomen las medidas necesarias para prevenir su propagación, además de realizar inspecciones periódicas a las granjas porcinas para evaluar el cumplimiento de los protocolos de manejo, condiciones de alojamiento de los animales y

prácticas de bioseguridad (Vizcaíno & Betancourt, 2020). Debido a que han surgido diversas causas y patologías asociadas a las granjas porcícolas ya sea por virus o parásitos que pueden provocar enfermedades y algunos pueden ser transmitidos a los seres humanos (Rodríguez et al., 2001).

4.2.1. Granjas industriales

Es un sistema de confinamiento y utiliza las técnicas más avanzadas de intervención agropecuaria, además de tecnología y automatización de componentes como la alimentación, ventilación y limpieza, de igual manera, existe una fuerte inversión de capital que implica la presencia de instalaciones costosas (Villalta, 2016).

Tabla 1. *Categorías porcinas*

Categoría	Definición
Gestación	El periodo dura de 112-115 días, por lo cual, se debe optimizar un área para su comodidad y saludable brindándole una dieta equilibrada.
Maternidad	Las cerdas son trasladadas a las áreas de maternidad para dar a luz, a su vez, es un entorno controlado para alimentar y cuidar de sus crías.
Destete	Es entre la 5-9 semanas de edad, los lechones deben separarse de la madre hasta la transición de la leche materna a los alimentos sólidos.
Crecimiento y engorde	Se encuentran en una fase de crecimiento avanzada, por tanto, reciben dietas específicamente para promover un rápido aumento de peso y desarrollo muscular.

Nota. Adaptado de Carrero (2005) y Martínez (2021).

4.2.2. Granjas de traspatio

El sistema de crianza conocido como traspatio se desarrolla principalmente en granjas pequeñas, siendo adoptado mayormente por agricultores campesinos en áreas rurales. Estas instalaciones ofrecen a los productores locales la oportunidad de criar cerdos de manera sostenible y controlada, al mismo tiempo que preservan sus prácticas tradiciones y respetan el entorno ambiental. La proximidad de estas granjas a los hogares garantiza un suministro

constante de carne fresca, promoviendo una alimentación equilibrada y reduciendo la dependencia de alimentos procesados (Villalta, 2016).

En la producción de traspatio se emplea un sistema de crianza económico que se basa en la rusticidad y la utilización de recursos locales, como subproductos agrícolas y desperdicios de cocina para la alimentación, lo que no es nutricionalmente óptimo, debido a que conduce a una calidad variable de la carne y una falta de control en los registros reproductivos debido a una supervisión insuficiente, ya que este sistema puede poseer ausencia de estándares de higiene adecuados como el control de fómites o la limpieza inadecuada de las granjas llegando a propiciar enfermedades que afectan tanto a la salud de los animales como a los seres humanos (Ganchozo, 2022; Martínez et al., 2016).

4.3. Microbiota en cerdos

Los cerdos comparten similitudes fisiológicas con los humanos con respecto a los procesos digestivos, metabólicos y requerimientos nutricionales, por esta razón, se ha observado una asociación entre la microbiota de los cerdos y de los humanos, los *Lactobacillus* spp., son uno de los grupos microbianos más prevalentes, representando aproximadamente un 8-10 % del total de la población microbiana y también están presentes bacterias gramnegativas como la *Escherichia* spp., *Salmonella* spp., *Klebsiella* spp., *Proteus* spp., *Pseudomonas* spp., y *Shigella* spp., entre otros (Chmielowiec et al., 2018; Heinritz et al., 2013).

En la microbiota posee microorganismos beneficiosos como los *Bifidobacterium*, *Bacillus subtilis* y *Saccharomyces cerevisiae*, desempeñando un papel importante en el equilibrio de la microbiota intestinal de los porcinos, mejorando la digestión, la absorción de nutrientes y fortaleciendo el sistema inmunológico (Swords et al., 1993). También cuenta con microorganismos patógenos como la *Salmonella typhimuriumse*, *Escherichia coli enteropatógena*, *Klebsiella pneumoniae*, *Shigella flexneri*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Proteus mirabilis*, que causan enfermedades como diarrea, enteritis, colitis y otras afecciones gastrointestinales (Álvarez et al., 2008; Swords et al., 1993).

4.4. Microorganismos presentes en la microbiota

4.4.1. Enterobacterias

Las características es que está presente en animales y en algunas plantas, son bacilos gramnegativos muy difundidos en la naturaleza. Crece bien en medios artificiales de cultivo y

todas las especies atacan a los carbohidratos formando ácido o ácido y gas, de igual manera reducen los nitratos a nitritos. Cuando poseen flagelos son peritricos y la familia se divide en seis géneros los cuales son: *Escherichia*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Salmonella* y *Shigella* (Merchant & Packer, 1961).

Tabla 2. Clasificación de bacterias

Bacterias	Definición
<i>Salmonella spp.</i>	Puede afectar animales y humanos, se transmite por el consumo de alimentos contaminados, la <i>S. choleraesuis</i> , <i>S. enteritidis</i> , <i>S. derby</i> y <i>S. typhimurium</i> se puede causar diarrea o neumonía.
<i>Escherichia spp.</i>	Se transmite por el agua o alimentos contaminados con fómites, la <i>E. coli</i> puede causar diarrea en lechones, hasta en porcinos adultos como enfermedad del edema, infecciones urinarias, infecciones sistémicas y mastitis.
<i>Klebsiella spp.</i>	Se encuentran en el medio ambiente y el tracto gastrointestinal de humanos y cerdos. Puede provocar neumonía y enteritis en los cerdos, principalmente la especie <i>K. pneumoniae</i> y, en ocasiones, <i>K. oxytoca</i> .
<i>Shigella spp.</i>	Se transmite por ingerir agua o alimentos contaminados principalmente la especie <i>S. flexneri</i> , causando infecciones gastrointestinales en cerdos y seres humanos como fiebre, dolor abdominal y letargo.
<i>Proteus spp.</i>	Se encuentran en el tracto digestivo de humanos, animales y en el suelo donde descomponen materia orgánica, la <i>P. mirabilis</i> y <i>P. vulgaris</i> causan infección del tracto urinario tanto en porcinos como en los seres humanos.
<i>Pseudomonas spp.</i>	Se transmite mediante contacto directo con objetos contaminados causando infecciones de las válvulas cardíacas, pulmonares, tracto urinario y óseas producido por la especie <i>P. aeruginosa</i> que afecta a los humanos y los animales.

Nota. Adaptado de Cárdenas (2016); Mejía (2007); Merchant & Packer (1961) y Ruiz (2007).

4.5. Estudios en base al microbiota del porcino

Al nacer, los lechones entran en contacto con microorganismos del entorno y de las heces maternas estableciendo su microbiota intestinal. La población microbiana se mantiene estable a menos que ocurran cambios en la dieta o el ambiente, como tras el destete, ya que si es realizado bruscamente conlleva a un breve período de ayuno y seguido por la introducción de alimentos sólidos puede alterar la disponibilidad de sustratos para los microorganismos en el tracto digestivo. Esto depende del tipo y cantidad de alimento ingerido y la capacidad del tracto digestivo del lechón. Después de estos cambios, la microbiota se estabiliza nuevamente (Pluske et al., 2003).

La actividad metabólica y la presencia de esta población microbiana compleja y estable en el cuerpo del animal proporcionan una resistencia natural a la colonización de otras bacterias que podrían ser patógenos. Sin embargo, los microbios desempeñan importantes funciones como el desarrollo y mantención de una estructura intestinal adecuada y entre estos microorganismos, el beneficioso *Lactobacillus* spp., es dominante en el intestino delgado de los lechones antes del destete y juega un papel crucial en la prevención de enfermedades, rendimiento de los cerdos y es fundamental mantener su equilibrio natural en el sistema digestivo (Fouhse et al., 2016; Pluske et al., 2003).

El interés en la microbiota animal ha aumentado considerablemente debido al grave problema de la resistencia bacteriana a los antibióticos, que representa una amenaza tanto para animales como también en humanos. En consecuencia, se ha realizado un esfuerzo significativo en la última década para encontrar alternativas antimicrobianas (Marchwińska & Gwiazdowska, 2022). En un estudio con cerdas gestantes, el uso de probióticos redujo la presencia de *Escherichia coli* en las heces, preservaron la salud intestinal de las madres y la microbiota de los lechones, previniendo la colonización de microorganismos patógenos (Medina, 2023).

A lo largo de este análisis realizado recientemente, se aislaron bacterias del ácido láctico de lechones como *Lactobacillus acidophilus* y *Lactiplantibacillus plantarum*, mostrando una viabilidad del 67 % al 77 %, siendo los candidatos ideales para la nutrición animal, especialmente en lechones debido a su origen de aislamiento (Dumitru et al., 2023). En cambio, en el ámbito de esta investigación se tomaron muestras de heces para aislar bacterias del ácido láctico para evaluar su utilidad como probióticos para cerdos ya que son capaces de mantenerse

viable en niveles adecuados para establecerse en el organismo del huésped (Marchwińska & Gwiazdowska, 2022).

En el marco de este trabajo se evaluó la efectividad de un probiótico en colonias de *Lactobacillus lactis*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium bifidum* en cerdos destetados, demostrando diferencias significativas en el comportamiento productivo, como el peso al destete, la ganancia media diaria, el peso final y conversión alimenticia. La administración de probióticos a cerdos destetados a los 21 y 28 días no mostró ningún resultado beneficioso, excepto una reducción de la diarrea en comparación con los cerdos destetados a los 42 días, por tanto, su uso puede ser extendido en cerdos de engorde y cerdas reproductoras (Raudez & García, 2020).

4.5.1. Técnicas de caracterización de enterobacterias

La identificación de bacterias Gram negativas en laboratorio se puede realizar mediante cultivos microbiológicos o cultivos de heces, hisopados rectales, utilizar agares selectivos como el agar verde brillante, agar SS y en agar XLD, agar Rappaport, agar EMB y MacConkey, a su vez, usar agares diferenciales como diferenciales como el agar TSI, agar LIA, agar SIM, agar Citrato y agar Voges Proskauer también se puede realizar un RM-16 por medio de árbol genético, se puede utilizar técnicas como metagenómico, PCR para hacer una identificación de la microbiota, entre otros (Bucheli, 2022; García, 2013; Sanz, 2011; Sarango, 2023; Vega et al., 2022).

5. Metodología

5.1. Área de estudio

El estudio investigativo se llevó a cabo en el cantón Loja, situado al sur del Ecuador en la provincia de Loja, a una altitud de 2 100 metros sobre el nivel del mar, clima templado y una temperatura entre los 12°C y 21 °C. Cubre una extensión de 1 883 km², equivalente al 17 % del territorio provincial que es de 11 027 km² y está conformado por 19 parroquias (Jiménez, 2005).

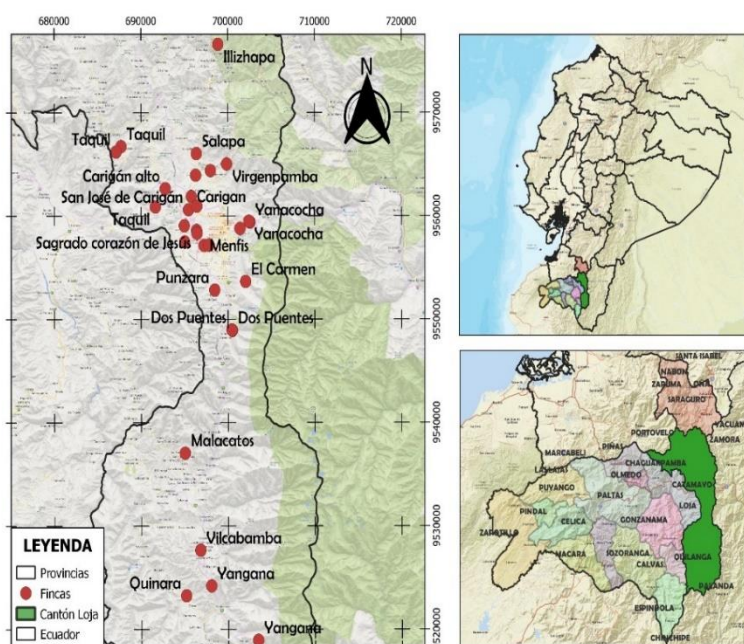


Figura 1. Ubicación geográfica de las granjas del cantón Loja

5.2. Procedimiento

5.2.1. Enfoque metodológico

El enfoque es cuantitativo.

5.2.2. Diseño de la investigación

El presente proyecto investigativo es un estudio observacional de tipo descriptivo y de corte transversal.

5.2.3. Tamaño de la muestra y tipo de muestreo

La población de estudio son 30 granjas porcinas del cantón Loja, las muestras se recolectaron dependiendo del tipo de granja sea industrial o tradicional según el número de animales por granja de acuerdo a la base de datos de la Asociación de Porcicultores del Ecuador. El tipo de muestreo es por conveniencia no probabilístico.

5.2.4. Técnicas

El estudio se divide en dos etapas: una fase de trabajo de campo y otra de análisis en laboratorio (Anexo 1).

5.2.4.1. Fase de Campo.

- **Toma y transporte de muestras**

Se recolectó muestras de heces en envases herméticos previamente rotulados y se transportaron a una temperatura de 2 a 8 °C, en un cooler con gel refrigerante al laboratorio de Biotecnología de la Universidad Nacional de Loja (Anexo 1).

5.2.4.2. Análisis de Laboratorio.

- **Preparación de la muestra**

Se realizó una dilución madre pesando 1g de cada muestra con 20 ml de agua peptonada para un pre-enriquecimiento de los pools de heces, seguido de una incubación a una temperatura de 37 °C por 18 a 24 horas, luego se realizó las diluciones seriadas hasta llegar a 10^{-10} (Anexo 1).

- **Cultivos de medios diferenciales**

A partir del pre-enriquecimiento de los pools de heces y la dilución seriada 10^{-2} , se utilizó la técnica de estriado por agotamiento para el sembrado en los medios diferenciales como el agar MacConkey y agar EMB en placas bipetri, luego se incubó a una temperatura de 37 °C por 18 a 24 horas.

Posteriormente se hizo una interpretación en base a la caracterización macroscópica de las colonias, cuando fermentan lactosa acidificando el medio y logrando un cambio de color a rosado-rojizo, los microorganismos no fermentadores tienen el mismo color del medio siendo incoloros (Anexo 2).

- **Recuento de *Lactobacillus* spp.**

Se realizó el fundido en placa con diluciones 10^{-9} y 10^{-10} en agar MRS, seguido de una incubación a una temperatura de 37 °C por 18 a 24 horas, finalmente se realizaba el recuento de colonias a través de un contador digital de colonias bacterianas (Anexo 2).

- **Identificación por pruebas bioquímicas**

A partir de los cultivos de los medios diferenciales para enterobacterias, se inoculó en las baterías ya preparadas, después de su incubación se procedió a la interpretación de resultados mediante tablas de lectura de las pruebas bioquímicas de enterobacterias (Anexo 3).

5.2.5. Variables de estudio

- **Identificación de microorganismos**
 - Enterobacterias
- **Pruebas bioquímicas**
 - LIA
 - SIM
 - TSI
 - Citrato
 - MRVP

5.2.6. Procesamiento y análisis de la información

Se utilizó tablas de frecuencia absoluta y relativa, en base a la presencia o ausencia de los microorganismos identificados para realizar una estadística descriptiva. También se utilizó una prueba estadística Chi-cuadrado, considerando un p valor de menor o igual a 0,05 como estadísticamente significativo, además de un dendrograma.

5.2.7. Consideraciones éticas

Se obtuvo el consentimiento informado de los propietarios de las granjas antes de recolectar muestras de heces en los porcinos, explicándoles claramente el propósito y los métodos de la investigación. Asimismo, se aseguró el bienestar animal durante la recolección, evitando el estrés y malestar en los cerdos.

6. Resultados

Se realizó la evaluación de las 30 granjas porcinas del cantón Loja y en base a la encuesta realizada se determinó que el sistema de crianza familiar es predominante con el 80 %, con una alimentación mayormente compuesta por lavaza y balanceado del 66,7 % y la limpieza dentro de las instalaciones se realiza más de 4 veces al año con un 86,7 %. Mientras que los problemas gastrointestinales son la enfermedad más común en las granjas con el 33,3 %. Por último, la medicación más empleada fue el hierro y vitaminas de un 30 %, seguido por antibióticos betalactámicos del 26,7 % (Tabla 3).

Tabla 3. *Características de las granjas porcinas*

Características	N (%)
Sistema de crianza	
Familiar	24 (80,0)
Comercial	6 (20,0)
Alimentación	
Balanceado	5 (16,7)
Lavaza y Balanceado	20 (66,7)
Maíz y Balanceado	5 (16,7)
Limpieza	
< 4veces año	4 (13,3)
> 4veces año	26 (86,7)
Enfermedades	
Gastrointestinal	10 (33,3)
Reproductivos	4 (13,3)
Respiratorios	6 (20,0)
Otras enfermedades	3 (10,0)
Ningún problema de enfermedad	7 (23,3)
Medicamentos	
Betalactámicos	8 (26,7)
Hierro y Vitaminas	9 (30,0)
Sulfonamidas y Tetraciclinas	4 (13,3)
Sulfonamidas, Tetraciclinas y Betalactámicos	2 (6,7)
Tetraciclinas	2 (6,7)
Tetraciclinas y Betalactámicos	5 (16,7)

De acuerdo al análisis de las 30 granjas porcinas se obtuvieron 43 pools de muestras (Anexo 1) divididas en las siguientes categorías, siendo más predominante las cerdas madres con 49 % (Tabla 4).

Tabla 4. *Categorías de los porcinos en las granjas*

Categorías	N	(%)
Lechones destetados	5	12
Engorde	14	33
Madres	21	49
Verracos	3	7
Total	43	100

De las 43 muestras evaluadas se aislaron 47 bacterias correspondientes a tres géneros 62 % de *Proteus vulgaris.*, 34 % de *Escherichia coli.*, y 4 % de *Shigella spp.*, mediante cultivos microbiológicos (Tabla 5).

Tabla 5. *Bacterias aisladas en las granjas porcinas del cantón Loja*

Bacterias	N	(%)
<i>Escherichia coli</i>	16	34
<i>Shigella spp.</i>	2	4
<i>Proteus vulgaris</i>	29	62
Total	47	100

Proteus vulgaris., y *Escherichia coli.*, se identificó dentro de todas las categorías porcinas a diferencia de *Shigella spp.*, que solo se encontró en lechones destetados y cerdas madres (Tabla 6).

Tabla 6. Bacterias presentes en las categorías porcinas

Lechones destetados		
Bacterias	N	(%)
<i>Escherichia coli</i>	3	43
<i>Shigella</i> spp.	1	14
<i>Proteus vulgaris</i>	3	43
Total	7	100

Engorde		
<i>Escherichia coli</i>	5	36
<i>Proteus vulgaris</i>	9	64
Total	14	100

Madres		
<i>Escherichia coli</i>	6	26
<i>Proteus vulgaris</i>	16	70
<i>Shigella</i> spp.	1	4
Total	23	100

Verracos		
<i>Escherichia coli</i>	2	67
<i>Proteus vulgaris</i>	1	33
Total	3	100

En el análisis de la tabla para el chi-cuadrado (Anexo 7), se obtuvo un p valor estadísticamente significativo del 0,035 con la asociación de *Proteus vulgaris* con el uso de antibióticos betalactámicos. *Proteus vulgaris* es la bacteria con mayor presencia en el sistema de crianza comercial con un 75 %, asociando principalmente con la alimentación de lavaza y balanceado, así como la limpieza de las granjas que se realiza más de 4 veces al año con 76,9 % y representa un 90 % de problemas gastrointestinales (Tabla 7).

Tabla 7. Chi-cuadrado de *Proteus vulgaris*

Características	<i>Proteus vulgaris</i>		P
	Ausencia N (%)	Presencia N (%)	
Sistema de crianza			
Familiar	1 (16,7)	5 (83,3)	0,666
Comercial	6 (25,0)	18 (75,0)	
Alimentación			
Balanceado	1 (20,0)	4 (80,0)	0,954
Lavaza y Balanceado	5 (25,0)	15 (75,0)	
Maíz y Balanceado	1 (20,0)	4 (80,0)	
Limpieza			
< 4veces año	1 (25,0)	3 (75,0)	0,933
> 4veces año	6 (23,1)	20 (76,9)	
Enfermedades			
Gastrointestinal	1 (10,0)	9 (90,0)	0,163
Reproductivos	1 (25,0)	3 (75,0)	
Respiratorios	1 (16,7)	5 (83,3)	
Otras enfermedades	0 (0,0)	3 (100,0)	
Ningún problema de enfermedad	4 (57,1)	3 (42,9)	
Medicamentos			
Betalactámicos	0 (0,0)	8 (100,0)	0,035
Hierro y Vitaminas	5 (55,6)	4 (44,4)	
Sulfonamidas y	0 (0,0)	4 (100,0)	
Tetraciclinas			
Sulfonamidas,	1 (50,0)	1 (50,0)	
Tetraciclinas y			
Betalactámicos			
Tetraciclinas	1 (50,0)	1 (50,0)	
Tetraciclinas y	0 (0,0)	5 (100,0)	
Betalactámicos			

El recuento de *Lactobacillus* spp., en las diferentes categorías porcinas evaluadas, se obtuvo un promedio entre $6,04 \times 10^{12}$ y $7,89 \times 10^{11}$ UFC/ml en las diluciones evaluadas del 10^{-9} y 10^{-10} (Tabla 8).

Tabla 8. Recuento de *Lactobacillus* spp., en las categorías porcinas

Categorías	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰
Lechones destetados	7,52E+11 UFC/ml	6,98E+12 UFC/ml
Engorde	7,89E+11 UFC/ml	6,87E+12 UFC/ml
Madres	7,43E+11 UFC/ml	6,38E+12 UFC/ml
Verracos	6,64E+11 UFC/ml	6,04E+12 UFC/ml

El análisis de los datos para el dendrograma (Anexo 7), reveló granjas con similitud como en el primer grupo que comparten entre la crianza familiar, alimentación, limpieza frecuente con presencia de *Escherichia coli* y *Shigella* spp., a diferencia del segundo grupo que tienen variaciones adicionales como el sistema de crianza comercial, diferentes enfermedades, uso de medicamento y de *Proteus vulgaris*. El tercer grupo muestra similitudes, pero con menos frecuencia de limpieza, en cambio el cuarto, quinto y sexto grupo poseen características similares al grupo inicial, pero con diferencias específicas en enfermedades, medicamentos administrados y ausencia de la bacteria *Shigella* spp. (Figura 2).

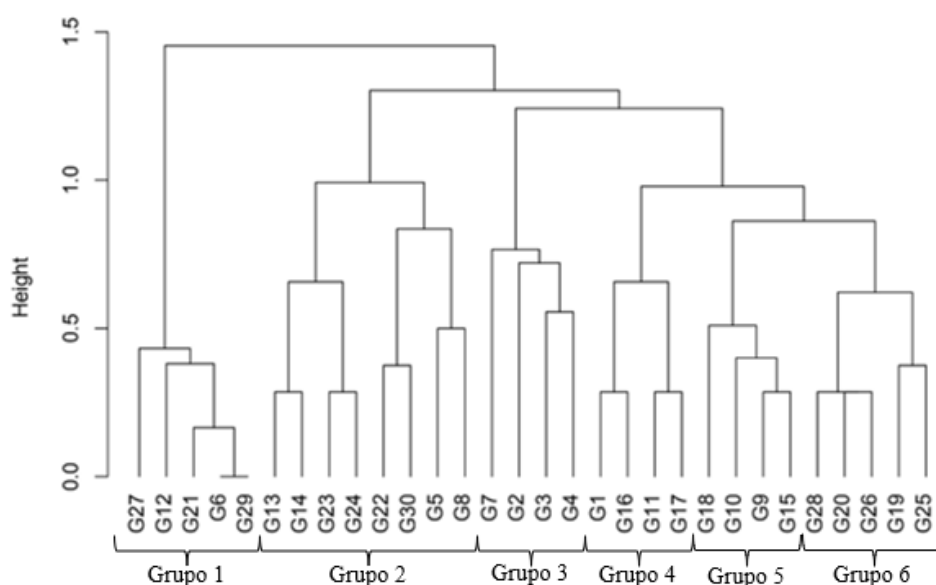


Figura 2. Dendrograma

7. Discusión

El resultado de las evaluaciones realizadas en 30 granjas porcinas indicó que existe una mayor predominancia en el sistema de crianza familiar del 80 % en el cantón Loja, mientras que el 20 % restante es el sistema de crianza comercial, lo cual se asemeja con el Instituto Nacional de Estadística y Censos (2021), menciona que el 85 % del total de la producción porcina proviene de granjas familiares, dejando el 15 % restante a las granjas de tipo industrial en la sierra. Este tipo de crianza suele estar vinculado con prácticas de manejo más tradicionales que podría influir en la composición de la microbiota porcina.

En el estudio realizado por Chmielowiec et al. (2018), la composición de la microbiota está formado por *Enterobacteriaceae* (71,2 %), *Pseudomonadaceae* (22,7 %) y *Neisseriaceae* (6,1 %) con mayor frecuencia, asociando con los resultados obtenidos en la presente investigación sobre la presencia de enterobacterias como *Proteus vulgaris* el 62 %, *Escherichia coli* el 34 % y el 4 % de *Shigella* spp., en las diferentes categorías porcinas.

Según Chen et al. (2018) y Miranda (2018), la composición de la microbiota varía con la edad, lo que resulta en una variedad de bacterias observadas en el estudio, debido a que el tracto digestivo de los lechones es estéril al nacer pero se expone a microorganismos a través de transmisión vertical, la contaminación ambiental, las heces maternas y malas prácticas de manejo vinculando la presencia de *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*, y *Shigella* spp., con las madres, y la ausencia de *Shigella* spp., en cerdos de engorde y verracos se atribuye a la estabilidad de su sistema inmunológico más desarrollado.

Chen et al. (2018) y Miranda (2018), coinciden en que la población inicial del tractogastrointestinal son *Enterobacterias*, *Enterococos*, *Estafilococos*, *Bifidobacterias*, *Bacteroides* y *Clostridios*, mientras que los neonatos nacidos por vía vaginal reflejan la microbiota vaginal materna con predominancia de *Lactobacillus* spp., y otras bacterias presentes tanto en la leche como las heces maternas, lo cual es un vehículo de transmisión vertical de la microbiota intestinal materna al neonato lo que puede asociar la presencia de los tres géneros de bacterias en madres y lechones. Al igual que se transmite inmunoglobulinas que protegen contra patógenos.

El análisis muestra recuentos consistentes de *Lactobacillus* spp., entre 10^{11} y 10^{12} UFC/ml en todas las categorías porcinas, lo que se asemeja con Miranda (2018), la cual indica que los recuentos de *Lactobacillus* spp., pueden ser iguales desde lechones destetados a cerdos

de engorde o cerdas madres. Debido a que el estómago y comienzo del duodeno, se registran 10^5 y 10^8 UFC/g, mientras que en el intestino grueso aumenta el valor de *Lactobacillus* spp., del 10^{10} a 10^{12} UFC/g de contenido, lo cual puede estar asociado a la muestra de las heces obtenida posterior al proceso de digestión total.

La edad influye en el recuento de *Lactobacillus* spp., siendo más bajo en lechones recién nacidos debido a la colonización gradual de bacterias beneficiosas, mientras que los cerdos adultos tienen un recuento más alto debido a la estabilización de su microbiota, la salud de los animales experimentan cambios negativos en su microbiota cuando se asocia la alimentación lo cual promueve o reduce el crecimiento de *Lactobacillus* spp., incluyendo el entorno, estrés y la exposición a patógenos, puede impactar en la composición de la microbiota (Castillo, 2021).

Durante el destete, se produce una reducción en la diversidad microbiana y cambios en la dieta que favorecen el establecimiento de nuevas comunidades bacterianas, como la disminución de *Lactobacillus* spp., y aumento de *E. coli* junto con otras bacterias anaerobias facultativas (Vanina et al., 2021). Lo que muestra que la edad influye en la composición de la microbiota a partir del destete de los lechones, porque pasan a un régimen de alimentación más sólido, como una dieta de lavaza y balanceado en un 66,7 %.

La diarrea fisiológica un proceso propio del individuo, puede ser una respuesta adaptativa ante cambios de alimentación, indicando que el organismo está tratando de readaptarse a las nuevas condiciones externas. Este fenómeno puede reflejar una forma natural de ajuste metabólico y respuesta inmunológica para optimizar la absorción de nutrientes o eliminar sustancias no deseadas del tracto gastrointestinal (Mayorga, 2022).

El cambio de nutrientes proporcionados en la dieta de lechones destetados puede influir en su microbiota, por ejemplo, la adición de pectina puede disminuir los niveles de *Lactobacillus* y *Prevotella*, mientras que la adición de proteína de pescado incrementa la presencia de *Escherichia* spp., y *Shigella* spp., en el colon (Vanina et al., 2021). Por lo cual, la presencia de enterobacterias como el *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*, y *Shigella* spp., se ve influenciada directamente de la composición del alimento en todas las categorías porcinas.

Chmielowiec et al. (2018), asocia la presencia del *Proteus vulgaris* como parte de la microbiota normal de los porcinos, sin embargo, puede haber factores externos como la transmisión horizontal que se da mediante la ingestión de alimentos contaminados, infecciones

accidentales al entrar en contacto con entornos donde se desarrolla la bacteria y el movimiento de los animales de un lugar a otro asociado en la compra y venta, implica exponerlos a entornos diferentes generando estrés y debilitar su sistema inmunológico, aumentando el riesgo de transmisión al interactuar con otros animales portadores de patógenos.

En el dendrograma analizado existe similitud del grupo inicial de granjas en términos de crianza familiar, alimentación, presencia de *Escherichia coli* y *Shigella* spp., a diferencia del cuarto, quinto y sexto grupo que presentan diferentes enfermedades, uso de fármacos, junto con la presencia de *Proteus vulgaris* y ausencia *Shigella* spp., según Guillén & Ríos (2020), la contaminación ambiental especialmente en instalaciones antiguas con niveles deficientes de higiene en los corrales que se presentan en su mayoría en granjas de crianza familiar, junto con la necesidad de un manejo más cuidadoso del uso de antibióticos en estos entornos.

El segundo grupo se evidencia una combinación de práctica de crianza, con limpieza seguida dentro de las granjas, en cambio en el tercer grupo la limpieza se realiza con menos frecuencia, lo cual se puede asociar con la presencia de otro tipo de patógenos como *Proteus vulgaris*, *E. coli* y *Shigella* spp., lo cual las condiciones ambientales deben ser óptimas en las áreas de maternidad y en casos de diarrea post-destete para evitar bacterias patógenas presentes en las heces, también controlando la temperatura, humedad, ventilación, además realizando desinfección y esterilización para reducir la carga bacteriana (Aguirre & Molina, 2022).

Es necesario asegurar la higiene dentro de las instalaciones para prevenir enfermedades infecciosas debido a la directa interacción con las heces de animales portadores (Thompson, 2018). Mientras que la Asociación de Porcicultores del Ecuador recomienda la limpieza diaria con productos como cloro, yodóforos o amonios cuaternarios de los comederos, bebederos y la desinfección de los galpones es un factor influyente en la microbiota porque ciertas bacterias pueden transmitirse de un individuo a otro, sugiriendo realizar la limpieza y desinfección un mínimo de tres veces por semana para reducir la carga bacteriana (Vizcaíno & Betancourt, 2020).

Los problemas gastrointestinales poseen una incidencia del 33 % en porcinos que puede asociarse a la presencia de microorganismos patógenos como *Escherichia coli*, *Proteus* spp., *Salmonella* spp., y *Klebsiella* spp., lo cual puede ocasionar un desequilibrio de la microbiota debido a cambios en la alimentación o inmunodepresión generando una sobrepoblación de

microorganismos, a pesar que no todos los microorganismos dentro de la microbiota se consideran patógenos (Miranda, 2018).

Los fármacos más utilizados son el hierro y vitaminas del 30 %, debido su uso en los primeros meses de los lechones lactantes, también en cerdos en crecimiento y gestación, debido a que la mayoría son de producción. Sin embargo, el uso inapropiado o sin un esquema previamente tratado en base a las necesidades de producción pueden influir en el desarrollo de microorganismos patógenos, como las enterobacterias generando efectos negativos en la salud de los animales (Vanina et al., 2021).

Las bacterias de géneros como *Clostridium*, *Enterococcus* y *Escherichia coli.*, que se alimentan de hierro y fermentan azúcares pueden crear un ambiente propicio para el crecimiento excesivo de otras bacterias potencialmente conduciendo a la sobrepoblación y la proliferación de patógenos, lo cual el exceso de hierro en la dieta puede promover el crecimiento bacteriano y reducir la ingesta de alimentos, se recomienda que la cantidad de hierro no supere los 10 mg para evitar estos efectos adversos (Vanina et al., 2021).

El empleo de antibióticos betalactámicos fue del 26,7 %, lo cual se asocia con el uso inadecuado de los antibióticos generando una resistencia, donde se mostró un p valor significativo con relación al uso de antibióticos betalactámico con la bacteria *Proteus vulgaris*, permitiendo que estos microorganismos desarrollen una adaptación inapropiada a estos fármacos, lo que puede resultar en infecciones oportunas, incluyendo especies como *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Proteus vulgaris*, favoreciendo el desarrollo de cepas resistentes (Chmielowiec et al., 2018; Herranz, 2022).

El estudio revela la presencia de la familia *Enterobacteriaceae* en la microbiota de los cerdos de las granjas analizadas, las cuales pueden ser microorganismos beneficiosos pero la proliferación descontrolada puede llegar a ser patógena por factores externos como la edad, alimentación, el estrés que puede generarse por el transporte entre granjas entre otros, lo que puede afectar la salud y el rendimiento de los animales.

Vizcaíno & Betancourt, (2020), consideran medidas fundamentales para la bioseguridad dentro de las granjas como mantener un programa de limpieza y desinfección regular del establecimiento, así como el uso adecuado de fármacos, plan de vacunas y desparasitaciones todo bajo supervisión de un Médico Veterinario para evitar el desarrollo de resistencia bacteriana y el crecimiento excesivo de patógenos.

Todos estos factores representan una influencia directa en la producción porcícola, permitiendo mejorar en la cantidad, calidad y eficiencia en la conversión alimenticia, fortaleciendo así la seguridad alimentaria y el desarrollo económico local, además de contribuir en el cumplimiento del consumo per cápita dentro del cantón de Loja.

8. Conclusiones

- Se realizó el aislamiento de tres géneros de enterobacterias: *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli* y *Shigella* spp.
- La bacteria *Proteus vulgaris* se identificó con mayor presencia seguido por *Escherichia coli* en las heces de los cerdos en las diferentes categorías.
- Se obtuvo un p valor significativo al uso de antibióticos betalactámicos y presencia de *Proteus vulgaris*.
- En la alimentación predomina el uso de la lavaza y balanceado en las granjas lo que influye directamente en la composición de la microbiota del individuo.

9. Recomendaciones

- Se debe realizar estudios con un corte longitudinal que permita evaluar los cambios dentro de la composición de la microbiota considerando factores como el sistema de crianza, la limpieza y presencia de enfermedades, entre otros.
- Establecer un plan de alimentación que contemple las necesidades de proteína, energía, vitaminas y minerales de manera adecuada en las distintas categorías de los porcinos para un mejor rendimiento en la producción.
- Priorizar el uso responsable de fármacos mediante protocolos de administración, esquemas de vacunación y desparasitación, con supervisión constante de un Médico Veterinario que permita garantizar la salud del animal y minimizar el riesgo de resistencia antimicrobiana.
- Emplear técnicas moleculares que permita una identificación de la composición total del microbioma, permitiendo optimizar la salud metabólica empleando factores nutricionales mejorando el rendimiento productivo.

10. Bibliografía

- Aguirre, M., & Molina, D. (2022). *Estudio de la presencia de Escherichia coli en la granja porcina “Los Chanchos Felices” departamento de Granada, Nicaragua, noviembre 2021-enero 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA. <https://repositorio.una.edu.ni/4591/1/tnl01a284.PD>
- Almeida, W. (2020). *Enfermedades, infecciones e instalaciones de animales determinadas como de notificación o declaración obligatoria en el Ecuador*. Agrocalidad.
- Álvarez, M., Buesa, J., Castillo, J., & Vila, J. (2008). *Diagnóstico microbiológico de las infecciones gastrointestinales*. Seimc.
- Argüello, H., Estellé, J., Leonard, F., Crispie, F., Cotter, P., O’sullivan, O., Lynch, H., Walia, K., Duffy, G., Lawlor, P., & Gardiner, G. (2019). Influence of the Intestinal Microbiota on Colonization Resistance to Salmonella and the Shedding Pattern of Naturally Exposed Pigs. *MSystems*, 4(2), 1–14. <http://msystems.asm.org/>
- Baer, A., Miller, M., & Dilger, A. (2013). Pathogens of interest to the pork industry: A review of research on interventions to assure food safety. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12(2), 183–217. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12001>
- Bucheli, P. (2022). *Análisis de riesgo de la contaminación del ambiente de pre faenamiento por cerdos positivos a Salmonella en la Empresa Pública Metropolitana de Rastro Quito*. [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Institucional Universidad Central del Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/28896>
- Campabadal, C. (2009). *Guía Técnica para alimentación de cerdos*. Imprenta Nacional.
- Cárdenas, S. (2016). Infecciones por bacterias del género Salmonella: Relevancia en la práctica clínica. *Revista Clínica de La Escuela de Medicina*, 6(4).
- Carrero, H. (2005). *Manual de producción porcícola*. SENA.
- Castillo, C. (2021). *Selección de cepas de Lactobacillus sp procedentes del tracto digestivo del cerdo como posibles cepas probióticas*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio Institucional ESPOCH. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15641/1/17T01669.pdf>
- Chen, X., Xu, J., Ren, E., Su, Y., & Zhu, W. (2018). Co-occurrence of early gut colonization in neonatal piglets with microbiota in the maternal and surrounding delivery environments. *Anaerobe*, 49, 30–40. <https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2017.12.002>
- Chmielowiec, A., Tymczyna, L., Pyrz, M., Trawińska, B., Abramczyk, K., & Dobrowolska, M. (2018). Occupational exposure level of pig facility workers to chemical and biological

- pollutants. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 25(2), 262–267. <https://doi.org/10.26444/aaem/78479>
- Dumitru, M., Lefter, N., Habeanu, M., Ciurescu, G., Vodnar, D., Elemer, S., Sorescu, I., Georgescu, S., & Dudu, A. (2023). Evaluation of Lactic Acid Bacteria Isolated from Piglets Tract and Encapsulation of Selected Probiotic Cells. *Agriculture*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/agriculture13051098>
- Fouhse, J., Zijlstra, R., & Willing, B. (2016). The role of gut microbiota in the health and disease of pigs. *Animal Frontiers*, 6(3), 30–36. <https://doi.org/10.2527/af.2016-0031>
- Ganchozo, M. (2022). *Caracterización de los sistemas de producción porcina en el cantón Bolívar*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio Institucional ESPAMMFL. https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1976/1/TIC_MV15D.pdf
- García, R. (2013). *Práctica de Laboratorio de Microbiología Veterinaria II*. UNA.
- Guillén, E., & Ríos, E. (2020). *Escherichia coli en lechones en la granja Dirección de Unidades Educativas y Productivas DUEP-UNA, periodo marzo - abril 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA. <https://repositorio.una.edu.ni/4384/1/tnl73g958.pdf>
- Heinritz, S., Mosenthin, R., & Weiss, E. (2013). Use of pigs as a potential model for research into dietary modulation of the human gut microbiota. *Nutrition Research Reviews*, 26(2), 191–209. <https://doi.org/10.1017/S0954422413000152>
- Herranz, A. (2022). *Guía completa para el uso responsable de antibióticos en el sector porcino*. Interporc.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2021). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2020*. INEC.
- Jiménez, P. (2005). *Plan participativo de fortalecimiento de la democracia y desarrollo del cantón Loja*. Municipio de Loja.
- Liao, S., & Nyachoti, M. (2017). Using probiotics to improve swine gut health and nutrient utilization. *Animal Nutrition*, 3(4), 331–343. KeAi Communications Co. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.06.007>
- Marchwińska, K., & Gwiazdowska, D. (2022). Isolation and probiotic potential of lactic acid bacteria from swine feces for feed additive composition. *Archives of Microbiology*, 204(1). <https://doi.org/10.1007/s00203-021-02700-0>
- Martínez, A. (2021). *Producción y comercialización de carne de cerdo en la comuna El Tambo, provincia de Santa Elena*. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal Península de Santa

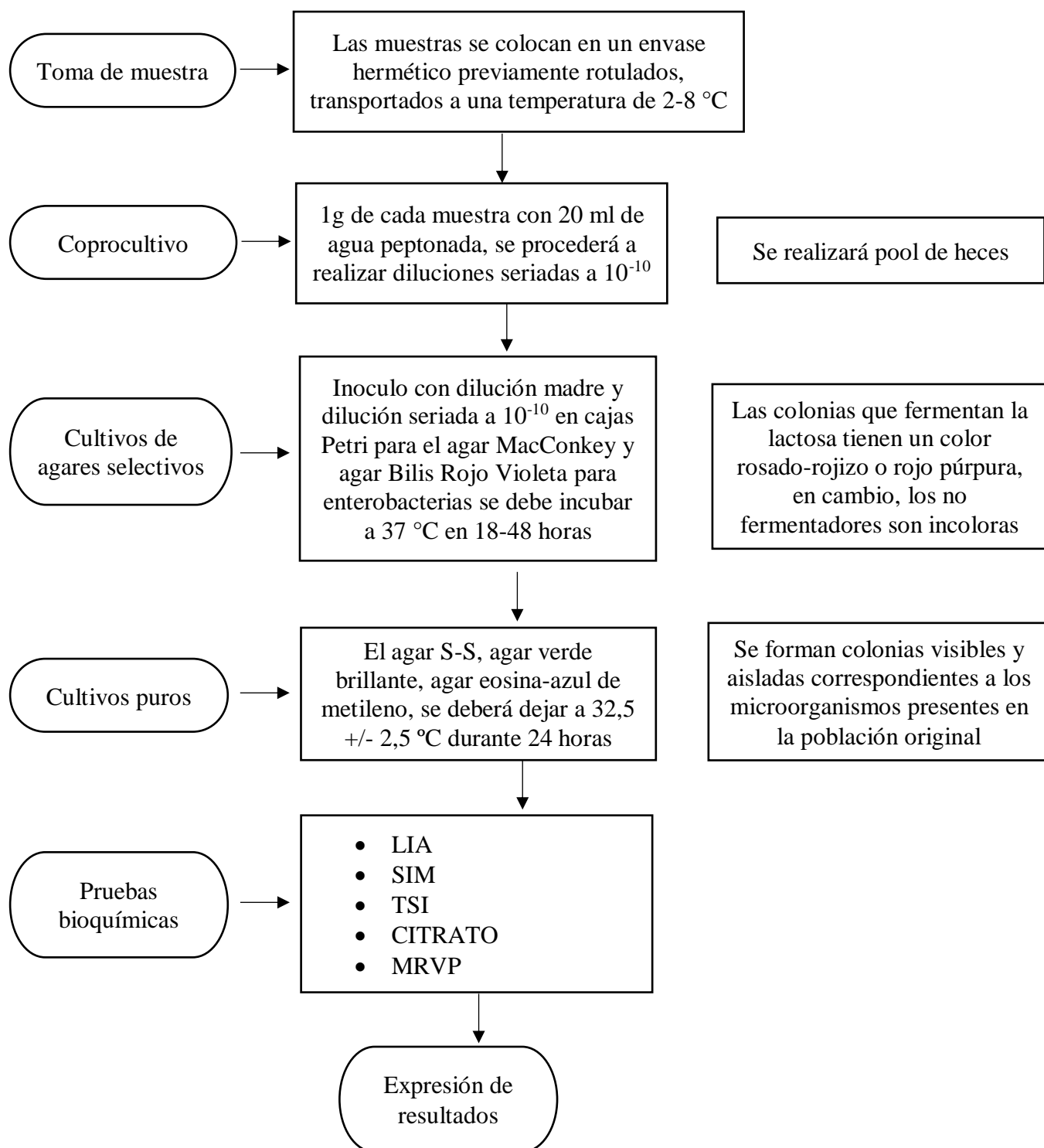
- Elena]. Repositorio Institucional UPSE.
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5959/1/UPSE-TIA-2021-0028.pdf>
- Martínez, G., Román, S., Vélez, A., Cabrera, E., Cantú, A., Cruz, L., Durán, M., Maldonado, J., Martínez, F., Ríos, A., Vega, V., & Ruiz, F. (2016). Morfometría del cerdo de traspatio en áreas rurales de México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 7(4), 431–440.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265648207003>
- Mayorga, J. (2022). *Importancia del Óxido de zinc (ZnO) en las dietas de lechones destetados*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo]. Repositorio Institucional UTB.
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13344/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000261.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Medina, N. (2023). *Efecto del uso de probióticos en el concentrado de cerdas gestantes para la prevención de colibacilosis en lechones en el cantón Balsas, San Roquito*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Institucional UNL.
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/26428/1/Nathaly%20Jackeline%20Medina%20Jaramillo.pdf>
- Mejía, H. (2007). Opciones de tratamiento en shigelosis. *Rev Soc Bol Ped*, 46(1), 80–84.
- Merchant, I., & Packer, R. (1961). *Bacteriología y virología veterinarias*. Acribia.
- Miranda, R. (2018). *Microbiota digestiva del cerdo: determinación del patrón en condiciones de salud y enfermedad*. [Tesis doctoral, Universidad de León]. Repositorio Institucional Universidad de León.
<https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/9579/Tesis%20Rub%C3%A9n%20Miranda%20Hevia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Monger, X., Gilbert, A., Saucier, L., & Vincent, A. (2021). Antibiotic resistance: from pig to meat. *Antibiotics*, 10(10). MDPI. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10101209>
- Monterubbianesi, M., & Borrás, P. (2020). *Bioseguridad en explotaciones porcinas*. Senasa.
- Mukerji, S., O’Dea, M., Barton, M., Kirkwood, R., Lee, T., & Abraham, S. (2017). Development and transmission of antimicrobial resistance among Gram-negative bacteria in animals and their public health impact. *Essays in Biochemistry*, 61(1), 23–35.
<https://doi.org/10.1042/EBC20160055>
- Mwaikono, K., Maina, S., & Gwakisa, P. (2018). Fecal Microbiota of Free-range Pigs (*Sus scrofa domesticus*) Scavenging on a Municipal Dumpsite is a Potential Reservoir of Pathogens. *Journal of Applied & Environmental Microbiology*, 6(2), 42–50.
<https://doi.org/10.12691/jaem-6-2-3>

- Pluske, J., Hopwood, D., & Hampson, D. (2003). Relación entre la microbiótica intestinal, el pienso y la incidencia de diarreas, y su influencia sobre la salud del lechón tras el destete. *Sitio Argentino de Producción Animal*.
- Raudez, A., & García, W. (2020). *Evaluación del uso de probióticos en la producción de cerdos post-destete de genética Topigs Norsvin en la Finca El Porvenir, Municipio de Mulukukú, departamento de la RACCN. Septiembre 2019 - enero 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA. <https://repositorio.una.edu.ni/4195/1/tnl02r243.pdf>
- Rodríguez, G. (2016). Cerdaza en alimentación animal. *Ministerio de Agricultura y Ganadería*.
- Rodríguez, R., Cob, L., & Domínguez, J. (2001). Frecuencia de parásitos gastrointestinales en animales domésticos diagnosticados en Yucatán, México. *Rev Biomed*, 12(1), 19–25. <http://www.uady.mx/~biomedic/rb011214.pdf>
- Ruiz, L. (2007). *Pseudomonas aeruginosa: aportación al conocimiento de su estructura y al de los mecanismos que contribuyen a su resistencia a los antimicrobianos*. [Tesis doctoral, Universidad de Barcelona]. Repositorio Institucional Universidad de Barcelona. https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/2521/LRM_TESIS.pdf
- Samaniego, L. (2014). *Diagnóstico de la producción porcina en el cantón Loja, provincia de Loja*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Institucional UNL. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/6024/1/Lorena%20Elizabeth%20Samaniego%20Sarango.pdf>
- Sánchez, E., Velarde, F., & Romero, I. (2019). *Manual de bioseguridad en porcinos*. BM Editores.
- Sanz, S. (2011). *Prácticas de microbiología*. Universidad de La Rioja.
- Sarango, P. (2023). *Evaluación de la resistencia antimicrobiana de Salmonella spp. y Escherichia coli aisladas en carne de pollo expandida en un mercado de Balsas*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Institucional UNL. https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/27592/1/PauloDamian_SarangoRueda.pdf
- Swords, W., Wu, C., Champlin, F., & Buddington, R. (1993). Postnatal changes in selected bacterial groups of the pig colonic microflora. *Biol Neonate*, 63, 191–200.
- Thompson, P. (2018). *Manual de cuidados de los cerdos*. Pork checkoff.
- Vanina, M., Marianela, S., Florencia, C., & Beneitez, A. (2021). *Principios básicos de nutrición porcina*. Ediciones Inta.

- Vega, L., Cuéllar, L., & Borda, W. (2022). *Guía de Prácticas de Laboratorio de Microbiología Ambiental*. Ediciones Usta.
- Villalta, L. (2016). *Requerimientos espaciales y diseño de un módulo porcino para granjas traspatio en el cantón Loja*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Particular de Loja]. Repositorio Institucional UTPL. <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/16061>
- Vizcaíno, D., & Betancourt, R. (2012). *Guía de buenas prácticas porcícolas*. Agrocalidad.
- Vizcaíno, D., & Betancourt, R. (2020). Manual de bioseguridad. *Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario*. Agrocalidad.
- Yauhar, N., Basso, L., Lotti, A., Otaño, A., & Naso, G. (2013). *Estudio de cadenas pecuarias de Ecuador*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.
- Zúñiga, I., & Caro, J. (2017). Enfermedades transmitidas por los alimentos: una mirada puntual para el personal de salud. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*, 37(3), 95–104.

11. Anexos

Anexo 1. Procedimiento de identificación de bacterias gramnegativas.



Anexo 2. Caracterización macroscópica en medios de cultivos diferenciales.

<i>Salmonella</i> spp.	
Agares	Características de las colonias
MacConkey	Colonias incoloras
Eosina y Azul de Metileno	Colonias incoloras
<i>Escherichia</i> spp.	
Agares	Características de las colonias
MacConkey	Colonias de color rosa o rojo
Eosina y Azul de Metileno	Colonias de color negro azuladas con brillo metálico
<i>Klebsiella</i> spp.	
Agares	Características de las colonias
MacConkey	Colonias grandes, mucoides y rosadas
Eosina y Azul de Metileno	Colonias con mucosas confluentes con centro oscuro
<i>Shigella</i> spp.	
Agares	Características de las colonias
MacConkey	Colonias incoloras o suavemente rosadas
Eosina y Azul de Metileno	Colonias incoloras
<i>Proteus</i> spp.	
Agares	Características de las colonias
MacConkey	Colonias incoloras
Eosina y Azul de Metileno	Colonias incoloras
<i>Pseudomonas</i> spp.	
Agares	Características de las colonias
MacConkey	Colonias incoloras
Eosina y Azul de Metileno	Colonias incoloras

Anexo 3. Lecturas de pruebas bioquímicas.

Bacteria	<i>Escherichia coli</i>	<i>Shigella</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Proteus mirabilis</i>
Prueba B.						
Indol	+	±	-	-	+	-
Rojo de metilo	+	+	+	-	+	±
Citrato	-	-	±	+	±	+
Ácido sulfhídrico	-	-	+	-	+	+
Movilidad	±	-	+	+	+	+
Descarboxilación de la lisina	±	-	+	+	-	-

Nota. Adaptado de Mendoza (2020).

<i>Salmonella spp.</i>		
Prueba bioquímica	Lectura e interpretación	Resultado
LIA	Descarboxilación de la lisina (pico violeta/fondo violeta)	+
	Desaminación de la lisina (pico rojo/fondo amarillo)	-
	SH ₂ o ennegrecimiento del agar	+
SIM	Motilidad (turbidez)	+
	Indol (presencia de color rojizo)	-
	SH ₂ o ennegrecimiento del agar	+
TSI	Fermenta glucosa, lactosa, sacarosa (pico rojo/fondo amarillo)	+
	Produce gas (presencia de burbujas o ruptura del medio)	-
	SH ₂ o ennegrecimiento del agar	+
CITRATO	Viraje de verde a azul	+
MRVP	Rojo de metilo (presencia de color rojo)	+

<i>Escherichia spp.</i>		
Prueba bioquímica	Lectura e interpretación	Resultado
LIA	Descarboxilación de la lisina (pico violeta/fondo violeta)	+
	Desaminación de la lisina (pico rojo/fondo amarillo)	-
	SH ₂ o ennegrecimiento del agar	-
SIM	Motilidad (turbidez)	+
	Indol (presencia de color rojizo)	+
	SH ₂ o ennegrecimiento del agar	-
TSI	Fermenta glucosa, lactosa, sacarosa (pico amarillo/fondo amarillo)	+
	Produce gas (presencia de burbujas o ruptura del medio)	+
	SH ₂ o ennegrecimiento del agar	-
CITRATO	Viraje de verde a azul	-
MRVP	Rojo de metilo (presencia de color rojo)	+

<i>Klebsiella spp.</i>		
Prueba bioquímica	Lectura e interpretación	Resultado
LIA	Descarboxilación de la lisina (pico violeta/fondo violeta)	+
	Desaminación de la lisina (pico rojo/fondo amarillo)	-
	SH ₂ o ennegrecimiento del agar	-
SIM	Motilidad (turbidez)	-
	Indol (presencia de color rojizo)	-
	SH ₂ o ennegrecimiento del agar	-
TSI	Fermenta glucosa, lactosa, sacarosa (pico amarillo/fondo amarillo)	+
	Produce gas (presencia de burbujas o ruptura del medio)	+
	SH ₂ o ennegrecimiento del agar	-
CITRATO	Viraje de verde a azul	+
MRVP	Rojo de metilo (presencia de color rojo)	-

<i>Shigella spp.</i>		
Prueba bioquímica	Lectura e interpretación	Resultado
LIA	Descarboxilación de la lisina (pico violeta/fondo violeta)	-
	Desaminación de la lisina (pico rojo/fondo amarillo)	-
	SH ₂ o ennegrecimiento del agar	-
SIM	Motilidad (turbidez)	-
	Indol (presencia de color rojizo)	-
	SH ₂ o ennegrecimiento del agar	-
TSI	Fermenta glucosa, lactosa, sacarosa (pico rojo/fondo amarillo)	+
	Produce gas (presencia de burbujas o ruptura del medio)	-
	SH ₂ o ennegrecimiento del agar	-
CITRATO	Viraje de verde a azul	-
MRVP	Rojo de metilo (presencia de color rojo)	+

<i>Proteus spp.</i>		
Prueba bioquímica	Lectura e interpretación	Resultado
LIA	Descarboxilación de la lisina (pico violeta/fondo violeta)	-
	Desaminación de la lisina (pico rojo/fondo amarillo)	+
	SH ₂ o ennegrecimiento del agar	-
SIM	Motilidad (turbidez)	+
	Indol (presencia de color rojizo)	-
	SH ₂ o ennegrecimiento del agar	+
TSI	Fermenta glucosa, lactosa, sacarosa (pico rojo/fondo amarillo)	+
	Produce gas (presencia de burbujas o ruptura del medio)	-
	SH ₂ o ennegrecimiento del agar	+
CITRATO	Viraje de verde a azul	-
MRVP	Rojo de metilo (presencia de color rojo)	+

<i>Pseudomonas spp.</i>		
Prueba bioquímica	Lectura e interpretación	Resultado
LIA	Descarboxilación de la lisina (pico violeta/fondo violeta)	-
	Desaminación de la lisina (pico rojo/fondo amarillo)	-
	SH ₂ o ennegrecimiento del agar	-
SIM	Motilidad (turbidez)	+
	Indol (presencia de color rojizo)	-
	SH ₂ o ennegrecimiento del agar	-
TSI	Fermenta glucosa, lactosa, sacarosa (pico rojo/fondo rojo)	+
	Produce gas (presencia de burbujas o ruptura del medio)	-
	SH ₂ o ennegrecimiento del agar	-
CITRATO	Viraje de verde a azul	+
MRVP	Rojo de metilo (presencia de color rojo)	+

Anexo 4. Recuento de *Lactobacillus* spp., en las granjas porcinas.

N° Granjas	Categorías	10 ⁻⁹ UFC/ml	10 ⁻¹⁰ UFC/ml
1	Engorde	1,59E+12	1,30E+13
2	Engorde	1,13E+12	2,01E+13
3	Madre	1,38E+11	1,86E+12
4	Madre	2,04E+12	2,44E+12
5	Lechón destetado	1,41E+12	5,34E+12
5	Madre	1,46E+12	7,92E+12
6	Madre	1,55E+12	2,61E+13
7	Verraco	1,20E+12	7,36E+12
8	Engorde	3,32E+11	5,38E+12
8	Lechón destetado	7,00E+11	5,76E+12
8	Madre	6,58E+11	5,48E+12
9	Madre	6,90E+11	7,92E+12
10	Lechón destetado	1,17E+12	1,58E+13
10	Madre	6,80E+11	1,25E+13
11	Lechón destetado	5,26E+11	2,36E+12
12	Engorde	5,20E+10	2,00E+10
13	Engorde	1,32E+11	1,86E+12
13	Madre	3,46E+11	8,20E+11
14	Engorde	1,89E+12	1,31E+13
14	Madre	9,22E+11	2,10E+12
15	Madre	4,34E+11	4,36E+12
16	Verraco	5,22E+11	5,18E+12
17	Madre	3,0E+10	1,04E+12
18	Madre	3,96E+11	1,96E+12
18	Engorde	4,08E+11	3,28E+12
19	Madre	1,40E+12	1,58E+13
19	Engorde	4,90E+11	1,67E+13
20	Madre	1,35E+12	6,18E+12
21	Lechón destetado	6,20E+10	6,00E+10
22	Engorde	3,06E+11	1,80E+12
22	Madre	6,34E+11	6,00E+11
23	Madre	5,40E+10	2,00E+11
24	Engorde	5,72E+11	8,52E+12
25	Madre	2,65E+12	6,98E+12
26	Madre	7,18E+11	8,96E+12
26	Engorde	5,52E+11	1,01E+13
27	Madre	8,40E+11	7,60E+12
28	Madre	3,06E+11	4,78E+12
28	Engorde	5,08E+11	6,46E+12
29	Engorde	2,92E+11	4,56E+12
29	Verraco	7,68E+11	9,62E+12
30	Madre	5,34E+11	6,04E+12
30	Engorde	1,50E+12	7,20E+12

Anexo 5. Chi-cuadrado de *Escherichia coli*.

Características	<i>Escherichia coli</i>		P
	Ausencia N (%)	Presencia N (%)	
Sistema de crianza			
Familiar	3 (50,0)	3 (50,0)	0,713
Comercial	14 (58,3)	10 (41,7)	
Alimentación			
Balanceado	3 (60,0)	2 (40,0)	0,967
Lavaza y Balanceado	11 (55,0)	9 (45,0)	
Maíz y Balanceado	3 (60,0)	2 (40,0)	
Limpieza			
< 4veces año	2 (50,0)	2 (50,0)	0,773
> 4veces año	15 (57,7)	11 (42,3)	
Enfermedades			
Gastrointestinal	8 (80,0)	2 (20,0)	0,087
Reproductivos	3 (75,0)	1 (25,0)	
Respiratorios	3 (50,0)	3 (50,0)	
Otras enfermedades	2 (66,7)	1 (33,3)	
Ningún problema de enfermedad	1 (14,3)	6 (85,7)	
Medicamentos			
Betalactámicos	5 (62,5)	3 (37,5)	0,420
Hierro y Vitaminas	4 (44,4)	5 (55,6)	
Sulfonamidas y Tetraciclinas	3 (75,0)	1 (25,0)	
Sulfonamidas, Tetraciclinas y Betalactámicos	1 (50,0)	1 (50,0)	
Tetraciclinas	0 (0,0)	2 (100,0)	
Tetraciclinas y Betalactámicos	4 (80,0)	1 (20,0)	

Anexo 6. Trabajo en laboratorio.



Descripción:

- A: Revisión de placas tinción Gram.
- B: Conteo de colonias de *Lactobacillus* spp.
- C: Inoculación de los agares diferenciales.
- D: Lectura de las placas de cultivo.
- E: Inoculación de pruebas bioquímicas.
- F: Lectura de los tubos de ensayo.

Anexo 7. Tabla de variables.

N° Granjas	Sistema de crianza	Alimento	Limpieza	Enfermedades	Medicamentos	<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Shigella spp.</i>
Granja 1	Familiar	Lavaza_Balanceado	>4veces_año	Otras_enfermedades	Hierro_Vitaminas	Presencia	Ausencia	Ausencia
Granja 2	Familiar	Maiz_Balanceado	<4veces_año	Respiratorio	Sulfonamidas_Tetraciclinas_Betalactámicos	Presencia	Ausencia	Ausencia
Granja 3	Familiar	Lavaza_Balanceado	<4veces_año	Tracto_digestivo_intestinal	Tetraciclinas	Presencia	Presencia	Ausencia
Granja 4	Familiar	Lavaza_Balanceado	<4veces_año	Ningun_problema_de_enfermedad	Betalactámicos	Presencia	Ausencia	Ausencia
Granja 5	Familiar	Maiz_Balanceado	>4veces_año	Ningun_problema_de_enfermedad	Betalactámicos	Presencia	Presencia	Presencia
Granja 6	Familiar	Lavaza_Balanceado	>4veces_año	Ningun_problema_de_enfermedad	Hierro_Vitaminas	Ausencia	Presencia	Ausencia
Granja 7	Familiar	Balanceado	<4veces_año	Reproductivo	Tetraciclinas	Ausencia	Presencia	Ausencia
Granja 8	Comercial	Balanceado	>4veces_año	Ningun_problema_de_enfermedad	Betalactámicos	Presencia	Presencia	Ausencia
Granja 9	Familiar	Lavaza_Balanceado	>4veces_año	Respiratorio	Sulfonamidas_Tetraciclinas	Presencia	Ausencia	Ausencia
Granja 10	Familiar	Lavaza_Balanceado	>4veces_año	Otras_enfermedades	Sulfonamidas_Tetraciclinas	Presencia	Presencia	Ausencia
Granja 11	Familiar	Balanceado	>4veces_año	Tracto_digestivo_intestinal	Hierro_Vitaminas	Presencia	Ausencia	Ausencia
Granja 12	Familiar	Maiz_Balanceado	>4veces_año	Ningun_problema_de_enfermedad	Hierro_Vitaminas	Ausencia	Presencia	Ausencia
Granja 13	Comercial	Lavaza_Balanceado	>4veces_año	Tracto_digestivo_intestinal	Betalactámicos	Presencia	Ausencia	Ausencia
Granja 14	Comercial	Maiz_Balanceado	>4veces_año	Tracto_digestivo_intestinal	Betalactámicos	Presencia	Ausencia	Ausencia
Granja 15	Familiar	Lavaza_Balanceado	>4veces_año	Tracto_digestivo_intestinal	Sulfonamidas_Tetraciclinas	Presencia	Ausencia	Ausencia
Granja 16	Familiar	Balanceado	>4veces_año	Otras_enfermedades	Hierro_Vitaminas	Presencia	Ausencia	Ausencia
Granja 17	Familiar	Balanceado	>4veces_año	Tracto_digestivo_intestinal	Tetraciclinas_Betalactámicos	Presencia	Ausencia	Ausencia
Granja 18	Familiar	Maiz_Balanceado	>4veces_año	Tracto_digestivo_intestinal	Sulfonamidas_Tetraciclinas	Presencia	Ausencia	Ausencia
Granja 19	Familiar	Lavaza_Balanceado	>4veces_año	Respiratorio	Tetraciclinas_Betalactámicos	Presencia	Presencia	Ausencia
Granja 20	Familiar	Lavaza_Balanceado	>4veces_año	Reproductivo	Hierro_Vitaminas	Presencia	Ausencia	Ausencia
Granja 21	Familiar	Lavaza_Balanceado	>4veces_año	Ningun_problema_de_enfermedad	Hierro_Vitaminas	Ausencia	Presencia	Presencia
Granja 22	Comercial	Lavaza_Balanceado	>4veces_año	Respiratorio	Betalactámicos	Presencia	Presencia	Ausencia
Granja 23	Familiar	Lavaza_Balanceado	>4veces_año	Tracto_digestivo_intestinal	Tetraciclinas_Betalactámicos	Presencia	Ausencia	Ausencia
Granja 24	Comercial	Lavaza_Balanceado	>4veces_año	Tracto_digestivo_intestinal	Tetraciclinas_Betalactámicos	Presencia	Ausencia	Ausencia
Granja 25	Familiar	Lavaza_Balanceado	>4veces_año	Respiratorio	Betalactámicos	Presencia	Ausencia	Ausencia
Granja 26	Familiar	Lavaza_Balanceado	>4veces_año	Reproductivo	Betalactámicos	Presencia	Ausencia	Ausencia
Granja 27	Familiar	Lavaza_Balanceado	>4veces_año	Tracto_digestivo_intestinal	Hierro_Vitaminas	Ausencia	Presencia	Ausencia
Granja 28	Familiar	Lavaza_Balanceado	>4veces_año	Reproductivo	Tetraciclinas_Betalactámicos	Presencia	Ausencia	Ausencia
Granja 29	Familiar	Lavaza_Balanceado	>4veces_año	Ningun_problema_de_enfermedad	Hierro_Vitaminas	Ausencia	Presencia	Ausencia
Granja 30	Comercial	Lavaza_Balanceado	>4veces_año	Respiratorio	Sulfonamidas_Tetraciclinas_Betalactámicos	Ausencia	Presencia	Ausencia

Anexo 8. Certificado de la traducción del resumen.

Loja, 19 de marzo del 2024

Lic.

Ángel Darío Jiménez Vera

LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACION mención IDIOMA INGLES

CERTIFICO:

En mi calidad de traductor del idioma inglés, con capacidades que puedan ser probadas a través de la Certificación de Conocimiento de Inglés, nivel B2, que la traducción del Resumen (Abstract) del Trabajo de Integración Curricular denominado: **“Caracterización de enterobacterias presentes en heces de porcinos en granjas del cantón Loja.”**; de autoría de la señorita estudiante **Ashley Stephany Solano Jimenez**, con C.I **2200475446**, es correcta y completa, según las normas internacionales de traducción de textos.

Es cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a la interesada **Ashley Stephany Solano Jimenez**, hacer uso legal del presente, según estime conveniente.

Atentamente,



Darío Jiménez V.
ENGLISH TEACHER
REG. 1008-2018-1998231
CHECKED

Lic. Ángel Darío Jiménez Vera

LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACION MENCION IDIOMA INGLES

Registro Senescyt: 1008-2018-1998231